Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Carrera de Medicina

Trabajo Final

Efectividad de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo en pacientes mayores de 50 años de una clínica oftalmológica privada de la ciudad de Rosario, año 2022

Alumno: Chiappero, Elías Daniel

Tutora: Dra. Trapé, Marcela

Co-tutora: Dra. Scarcella, Eliana

Rosario 2023

ÍNDICE

1. RESUMEN 2
2. INTRODUCCIÓN 3
3. MARCO TEÓRICO 5
3.1 Anatomía de ojo 5
3.2 Definición de catarata 12
3.3 Clasificación de cataratas 12
3.4 Sintomatología de la catarata 13
3.5 Cirugías de cataratas 13
3.6 Células endoteliales 14
3.7 Recuento de células endoteliales mediante microscopía especular 14
3.8 Complicaciones de la cirugía de cataratas 16
3.9 Láser de femtosegundo 20
3.10 Indicaciones clínicas de la facoemulsificación asistida con láser de femtosegundo 24
4. OBJETIVOS 25
4.1 General 25
4.2 Específico 25
5. MATERIALES Y MÉTODOS 26
5.1 Diseño 26
5.2 Ámbito 26
5.3 Población y selección de muestra 26
5.4 Muestreo y tamaño muestral 27
5.5 Instrumentos 27
5.6 Definiciones 27
5.7 Variables 27
5.8 Análisis de datos 29
5.9 Consideraciones éticas 29
6. RESULTADOS 30
7. DISCUSIÓN 35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39
9. ANEXOS 43

1. RESUMEN

Introducción: La cirugía de cataratas es el tratamiento más efectivo para restaurar la visión en aquellos pacientes cuya visión se ve afectada significativamente por la opacidad del cristalino. Este procedimiento ha demostrado ser seguro y eficaz, lo que ha llevado a una mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes que se someten a esta intervención quirúrgica.

Objetivo: Determinar la efectividad de dicha cirugía asistida con láser de femtosegundo en pacientes mayores de 50 años atendidos en la clínica oftalmológica privada en el año 2022.

Materiales y métodos: Estudio cuantitativo, de tipo observacional, con un diseño descriptivo de corte transversal y retrospectivo, llevado a cabo en una clínica privada de oftalmología, durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y junio del año 2023. La población estuvo conformada por pacientes mayores de 50 años, sin distinción de sexo. La muestra fue no probabilística por conveniencia. La recolección de datos se realizó a través de la revisión de las historias clínicas de los pacientes, obtenidas de la base de datos de dicha clínica. Los datos recolectados se volcaron en una planilla de Excel para su posterior análisis con el software estadístico Jamovi. Las variables cualitativas fueron expresadas mediante tablas de frecuencias y gráficos de torta o gráficos de barras, según corresponda. Para realizar comparación de variables cuantitativas de distribución simétrica o Gaussiana se utilizó la prueba de la t de Student. Se utilizaron histogramas y diagramas de caja para representar la distribución de las variables cuantitativas.

Resultados: Se evaluaron 26 pacientes, su edad media fue de 69 años. El 50% de los ojos operados presentaron una agudeza visual menor o igual a 0.4 previo a la cirugía, mientras que posteriormente a la misma el 50% de los ojos operados mostró una agudeza visual por encima de 0.9. Se observó que post cirugía el 84,6% de los ojos operados aumentó la agudeza visual en hasta 6 décimas y un 15,4% aumentó la agudeza visual en al menos 7 décimas. El 25% de los ojos operados disminuyó la cantidad de células endoteliales post cirugía hasta un 2,33%, mientras que existió un 10% de ojos operados que no mostraron reducción de células endoteliales post cirugía. No se identificaron complicaciones en ninguna de las cirugías asistidas con láser de femtosegundo realizadas.

Conclusiones: Se pudo inferir que esta la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo es eficaz, reproducible y segura.

Palabras clave: láser de femtosegundo, pérdida de células endoteliales, agudeza visual.

2. INTRODUCCIÓN

Según Harper y Shock (2022), una catarata es una opacidad en el cristalino. El envejecimiento es la causa más común, pero pueden estar involucrados muchos otros factores, incluyendo traumatismo, toxinas, enfermedad sistémica (diabetes), tabaquismo y razones hereditarias. Las cataratas relacionadas con la edad son causa frecuente de deterioro visual. Estudios en sección transversal colocan la prevalencia de cataratas en 50% de los individuos con edad entre 65 y 74 años; este parámetro se incrementa a casi 70% para los mayores de 75 años.

Debido a la carencia de información suficiente sobre investigaciones y estadísticas a nivel nacional sobre cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo, es necesario formular una investigación enfocada en este tema. Este trabajo de investigación permitirá aportar información a nivel regional, contribuyendo al conocimiento y al avance de la cirugía de cataratas en nuestro país, así como proporcionar datos relevantes para la toma de decisiones y la mejora de la atención oftalmológica en Argentina.

El término catarata se refiere a cualquier opacidad congénita o adquirida en la cápsula o el contenido del cristalino, normalmente transparente. Esta enfermedad ocasiona la pérdida de la visión lenta y progresivamente, con la consecuente repercusión en el individuo, la familia y la sociedad. Puede dividirse en dos grandes grupos: las cataratas congénitas y las adquiridas. A su vez, entre estas últimas se encuentran las cataratas relacionadas con la edad (conocidas como catarata senil), las preseniles, las traumáticas, las tóxicas y las secundarias (Duncan et al., 2023).

Actualmente el tratamiento de elección para esta condición es la cirugía, mediante la cual el cristalino cataratoso es removido mediante facoemulsificación y reemplazado por un lente intraocular artificial.

Esta investigación se centró en la cirugía de cataratas que utiliza el láser de femtosegundo, herramienta que asiste a la facoemulsificación en el proceso.

En este estudio se partió del supuesto de que la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo tiene una alta la efectividad en pacientes mayores de 50 años y un riesgo muy bajo de complicaciones post quirúrgicas. En función de lo cual se formuló la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Qué resultados tiene la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo en pacientes mayores de 50 años atendidos en la clínica privada en el año 2022?

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Anatomía de ojo

El globo ocular se encuentra en una cavidad ósea denominada órbita (región orbitaria). Esta área general de la cara, la región orbital, contiene estructuras anexas que protegen y ayudan al ojo.

- Las cejas realzan las expresiones faciales y la comunicación no verbal, a su vez protegen a los ojos del resplandor y evitar que el sudor caiga en el ojo (Saladin, 2022).

- Los párpados son pliegues cutáneos modificados que se continúan con el resto de la piel facial, y cuya función es proteger el globo ocular de los estímulos externos. El parpadeo es la función de los párpados y con él se distribuye y renueva la película lagrimal.

- Las pestañas deben examinarse cuando los párpados estén abiertos. Se hallan dispuestas en el borde libre del párpado en tres o cuatro hileras, miden de 8 a 12 mm y las superiores poseen una concavidad hacia arriba, mientras que las inferiores la tienen hacia abajo; esto permite que, al parpadear, las pestañas no entren en la hendidura palpebral ni rocen la superficie del globo ocular.

- Las glándulas de Meibomio excretan constantemente una secreción sebácea que se mezcla con la lágrima y juntas crean una superficie oleosa que impide que la película lagrimal se evapore con facilidad. Su secreción, junto con aquella de las glándulas de Zeiss (glándulas sebáceas conjuntivales), contribuye también a dar textura y lubricación a las pestañas. (Wiechers, 2020).

- La conjuntiva es una membrana mucosa transparente que cubre la superficie interior del párpado y la superficie anterior del globo ocular, excepto la córnea. Secreta una película mucosa fina que Evita la sequedad del globo ocular. Posee inervación abundante y es muy sensible al dolor. También dispone de muchos vasos sanguíneos, lo que se evidencia cuando estos se dilatan de tal manera que los ojos parecen estar “inyectados de sangre”. Debido a que la conjuntiva es

vascular y la córnea no, la conjuntiva sana con más rapidez que la córnea. (Hernández, 2020).

- El aparato lagrimal está conformado por la glándula lagrimal y una serie de conductos que drenan las lágrimas hacia la cavidad nasal. La glándula lagrimal, que tiene el tamaño y la forma de una almendra, se ubica en una fosa poco profunda del hueso frontal, en la esquina superior lateral de la órbita. Después de lavar el ojo, las lágrimas se agrupan cerca de la comisura medial y fluyen hacia un poro pequeño, el punto lagrimal, ubicado en el margen de cada párpado. El poro se abre en un canalículo lagrimal corto, que conduce al saco lagrimal en la pared medial de la órbita. A partir de este saco, un conducto naso lagrimal transporta las lágrimas al meato inferior de la cavidad nasal. Debido a lo anterior, cuando se llora o se tienen los ojos llorosos y caen abundantes lágrimas, fluye moco por la nariz. Una vez que las lágrimas entran en la cavidad nasal, por lo general fluyen hacia la faringe y son deglutidas (Saladin, 2022).

- Seis músculos oculares extrínsecos se unen a las paredes de la órbita y la superficie externa del globo ocular. Estos mueven el ojo. Comprenden cuatro músculos rectos y 2 músculos oblicuos. Los músculos rectos, superior, inferior, medial y lateral se originan en un anillo tendinoso que comparten en la pared posterior de la órbita y se insertan en la región anterior del globo ocular, cerca de la esclera visible. Mueven el ojo hacia arriba y abajo y en sentido lateral y medial. El músculo oblicuo superior recorre toda la pared medial de la órbita. El músculo oblicuo inferior se extiende de la pared medial de la órbita al aspecto inferior lateral del ojo. El músculo oblicuo superior está inervado por el nervio troclear, el recto lateral por el abducens y el resto de estos cuatro músculos por el nervio oculomotor (Barrett et al., 2020).

- La grasa orbital envuelve el ojo por los lados y detrás. Acolchona el ojo, permite su movimiento libre y protege los vasos sanguíneos y nervios que pasan por la parte posterior de la órbita (Saladin, 2022).

En un corte lateral del globo ocular se distinguen tres capas: una túnica externa más resistente que las otras, formada por colágena, donde se localiza hacia adelante la córnea, la cual se prolonga hacia atrás con la esclera, que rodea y protege el globo ocular hasta la salida del nervio óptico; una túnica media, fundamentalmente vascular, que en general se conoce como úvea y que, por delante, constituye el iris, en su parte intermedia el cuerpo ciliar, y hacia atrás, en contacto con la retina, la coroides; y una túnica interna sensorial, que forma la retina. Dentro del globo se hallan el humor acuoso (que llena el espacio anterior o cámara anterior), el cristalino (situado en la cámara posterior) y una sustancia transparente de consistencia gelatinosa en contacto con la retina que se conoce como humor vítreo (Saladin, 2022).

Túnica externa

Está constituida por la córnea y la esclera (Saladin, 2022).

Córnea

Debido a su índice de refracción y curvatura, la córnea funciona como una lente; de hecho, es la lente más poderosa del sistema óptico ocular. La córnea presenta tres capas: la más anterior es el epitelio corneal, el cual es estratificado no queratinizado con células planas en su superficie y columnares en sus capas profundas; mide de 50 a 90 μm de espesor y su función es preservar el estroma de elementos externos e impedir el paso indiscriminado de lágrima. En las capas profundas epiteliales se encuentra distribuida una abundante red de terminaciones nerviosas trigeminales que dan a la córnea una gran sensibilidad.

Después del limbo, la colágena adquiere un color blanquecino debido a que la disposición de sus fibras carece, como en otros tejidos conjuntivos, de uniformidad; esto hace que refleje los rayos luminosos y se torne por ello de color blanco. De esta manera, la luz entra por una lente transparente hacia la pupila y es reflejada por el resto del globo a través de la esclera, lo que permite una visión de fijación.

El estroma corneal constituye 95% del espesor total de la córnea, que es de 0.50 mm en el centro y de 0.80 mm en la periferia. El estroma corneal presenta en su parte anterior una condensación de fibras que se conoce como lámina de Bowman y que sirve de anclaje a la membrana basal del epitelio; en su cara posterior, el estroma corneal tiene una membrana transparente constituida por colágena y fibras elásticas, conocida como membrana de Descemet.

La tercera capa (endotelio) tapiza en su cara posterior a la córnea. Es una capa única de células hexagonales íntimamente vinculadas entre sí por uniones desmosómicas y una zónula de oclusión (*zonula occludens*); de esta forma, el endotelio funciona como membrana semipermeable al impedir el ingreso de humor acuoso en el estroma corneal. El endotelio humano no puede regenerarse y su función especializada es, además de actuar como membrana, la de extraer agua al estroma corneal mediante bombas metabólicas, impidiendo así que el estroma se edematice y las fibras colágenas pierdan su distribución regular (Wiechers, 2020).

Esclera

Más allá del limbo esclerocorneal, la túnica externa continúa como esclerótica. Está compuesta por fibras colágenas de distribución irregular y se caracteriza por ser dura, opaca y elástica. Contiene los elementos intraoculares, dando al ojo protección y forma.

Inicia en el limbo esclerocorneal y se prolonga hacia atrás hasta la salida del nervio óptico. En este sitio tiene perforaciones que permiten el paso de los axones nerviosos y vasos sanguíneos. A esta región escleral se le conoce como lámina cribosa.

En su cara externa tiene fibras elásticas (epiesclera), que se adhieren a una capa fibrosa que las une a la conjuntiva y a las vainas musculares, la cápsula de Tenon. Por dentro está en íntimo contacto con la túnica vascular del globo ocular o coroides.

La esclerótica ancla los músculos extrínsecos del ojo; por ella penetran también los vasos sanguíneos de la coroides y los nervios al interior del globo ocular (Wiechers, 2020).

Túnica media

La túnica media o úvea está conformada por tres estructuras: la coroides, el cuerpo ciliar y el iris (Hernández, 2020).

Coroides

Esta es una capa vascular y pigmentaria. Se inicia en la porción posterior del ojo, donde es más gruesa, y termina hacia la porción media, en la región llamada cuerpo ciliar.

La coroides se relaciona por fuera con la esclera a través de unas laminillas colágenas dispuestas en forma laxa que constituyen un espacio virtual conocido como

supracoroides, en el cual existen fibroblastos y múltiples melanocitos.

Por debajo de la supracoroides está la coroides, una capa gruesa y vascular formada por ramificaciones múltiples de las arterias ciliares posteriores, ramas a su vez de la arteria oftálmica, rama de la carótida interna. Es una capa vascular pletórica de vasos con anastomosis en su zona intermedia. La circulación coroidea drena a través de las venas vorticosas, que salen del ecuador del ojo en los cuatro cuadrantes, para desembocar en la vena oftálmica y después al seno cavernoso.

La retina se encuentra en íntimo contacto con la capa coriocapilar, una zona de transición de arteriolas a capilares. (Saladin, 2022).

Cuerpo ciliar

La prolongación anterior de la coroides está constituida por el cuerpo ciliar; tiene una forma triangular cuyo vértice es el límite anterior de la retina y su base, dirigida anteriormente, se sitúa atrás del iris.

El cuerpo ciliar está integrado de manera fundamental por un engrosamiento coroideo, que aloja un pequeño músculo que se inserta, hacia adelante, en la zona del ángulo de la cámara anterior, en una condensación de esclerótica conocida como espolón escleral. El cuerpo ciliar muestra dos partes: *pars plana*, situada en la parte posterior del cuerpo ciliar, constituida por los epitelios pigmentario y no pigmentario de la retina, y que sirve de inserción a la porción anterior del vítreo y a la zónula del cristalino, y *pars plicata*, situada en la parte anterior, formada por un engrosamiento vascular de la coroides y otro de los epitelios, engrosamientos que constituyen los procesos ciliares, que aumentan la superficie vascular; en ellos existe una gran filtración de agua y elementos nutricios que tienden, por extravasación, a pasar al interior del ojo (Saladin, 2022).

Iris

La porción más anterior de la úvea está constituida por el iris, formado por tejido conjuntivo, abundante pigmento y vasos. Esta membrana divide al ojo en dos compartimentos, uno anterior y otro posterior (cámaras anterior y posterior), que se continúan a través del espacio redondo que deja el iris y que se conoce como pupila. A través de esta, pasa el humor acuoso de la cámara posterior a la cámara anterior, y de ahí a la malla trabecular, para después abandonar el ojo. La pupila regula la cantidad de luz que penetra al interior del ojo.

Por detrás del iris se encuentra el cristalino, que en contacto con la superficie posterior proporciona consistencia al iris.

Pueden distinguirse dos capas en el iris: una anterior, constituida por el estroma iridiano; y una posterior, formada por los epitelios pigmentario y no pigmentario.

La miosis y la midriasis son los reflejos pupilares que regulan la cantidad de luz que entra en el interior del ojo e indican la integridad de las vías fotomotoras.

La cara posterior del iris se encuentra tapizada por el epitelio pigmentario (prolongación del epitelio pigmentario de la retina), constituido por numerosos melanocitos que, en esta región, se engrosan para impedir el paso indiscriminado de luz (Saladin, 2022).

Túnica interna

La túnica interna o retina es una capa que abarca toda la parte interna del globo ocular. La función de la retina sensorial es la de recoger, elaborar y transmitir sensaciones visuales.

Los fotorreceptores son células nerviosas encargadas de la absorción de luz y de la transformación de esta en un estímulo eléctrico. Contienen cromoproteínas: rodopsina y yodopsina, que al transformarse por la luz, producen cambios de potencial en la membrana celular.

Hay dos formas de fotorreceptores: conos y bastones. En la retina posterior, el área macular y la fóvea, sólo existen conos. (Wiechers, 2020).

Contenido del globo ocular

Debe dividirse en tres áreas: la cámara anterior, que comprende el espacio entre la córnea y el iris; la cámara posterior, un espacio reducido entre la cara posterior del iris y la cara anterior del vítreo; y la cámara vítrea, que comprende el espacio entre la cara posterior del cristalino y la retina.

Cámara anterior

Es un espacio lleno de humor acuoso producto de la actividad secretora del cuerpo ciliar. La cámara anterior mide de 3 a 4 mm en su porción central (en el eje de la pupila), y tiende a estrecharse hacia la periferia, donde forma un ángulo agudo. En el vértice está

el mecanismo de filtración del humor acuoso, la malla trabecular, el conducto de Schlemm y los túbulos colectores.

La cámara anterior tiende a ser más amplia en los pacientes miopes, debido a su eje axial, y mayor y más estrecha en los sujetos hipermétropes por la razón contraria. Por ello, en este último grupo, el ángulo de la cámara anterior se puede estrechar aún más con el crecimiento del cristalino y, por último, ocluir la malla trabecular, produciendo una de las formas de glaucoma.

Cámara posterior

Esta se comunica con la cámara anterior a través de la pupila y por ella fluye el humor acuoso producido en el cuerpo ciliar. La cámara posterior está ocupada por humor acuoso y por el cristalino.

Cristalino

El cristalino es el segundo componente activo del sistema óptico. Los rayos de luz atraviesan en primera instancia la lente que se forma entre la película lagrimal y la córnea, donde sufren su primera modificación refractiva. Pasan después por la cámara anterior que en ojos normales está llena de humor acuoso y que por su índice de refracción es ópticamente neutra. En pocas palabras, el humor acuoso no ejerce efecto alguno en la dirección que los rayos de luz adquieren al pasar por la córnea.

De esa manera los rayos de luz llegan convergentes a los rayos a la pupila, misma que regula la cantidad de rayos que entran al segmento posterior del ojo, es decir, que el iris actúa a manera de diafragma en una cámara fotográfica al regular la cantidad de luz que entra al sistema óptico ocular. Así, cuando la luz aumenta, la pupila disminuye su tamaño, fenómeno fisiológico conocido como miosis y que nos permite que no entre tanta luz al interior del ojo y de la misma manera, cuando la cantidad de luz disminuye, la pupila aumenta su tamaño, acción conocida como midriasis, lo cual nos permite que en condiciones de poca luminosidad entre mayor cantidad de luz al interior y así poder ver en ambientes penumbrosos.

Al pasar por la pupila los rayos encuentran al cristalino, el cual le agregará sus curvaturas cambiantes para ayudar a converger los rayos de luz en la retina. Cualquier opacidad del cristalino puede potencialmente disminuir la visión dando origen a una catarata.

Dentro del sistema óptico, el cristalino es el único componente que tiene una

función dinámica. Permite al sujeto enfocar continuamente la imagen en la retina. Para ello el cristalino ha evolucionado hasta ser una lente biconvexa que modifica sus diámetros y curvaturas para cambiar y ajustar el poder. Gracias a él se puede mantener una imagen clara cuando el objeto o el sujeto modifican la distancia entre ellos (Hernández, 2020).

3.2 Definición de catarata

Es una opacidad del cristalino, suficiente para reducir la visión. La mayor parte de las cataratas se forma lentamente a causa del envejecimiento y produce una alteración gradual de la visión. La formación de cataratas ocurre con mayor rapidez en pacientes con antecedente de uveítis, diabetes mellitus, traumatismo ocular o vitrectomía.

El único tratamiento posible de las cataratas es la remoción quirúrgica del cristalino opaco (Horton, 2022).

3.3 Clasificación de cataratas

Según el trabajo realizado por Ledesma Peña (2019) se pueden clasificar las cataratas por diferentes patrones:

- Forma clínica: congénitas o adquiridas; la congénita es aquella que se presenta desde el nacimiento o en el primer año de vida y viene causada por infecciones intrauterinas, síndromes congénitos o una enfermedad metabólica. Las cataratas adquiridas son aquellas que se desarrollan a lo largo de la vida del paciente
- Estado evolutivo: inmadura, madura e hipermadura. En el caso de la catarata hipermadura, la sintomatología que se da es cápsula anterior arrugada, se desarrolla un aumento de partículas en la cámara anterior y provoca depósitos de calcio dentro del cristalino.
- Localización:
    - Nuclear: sexta a séptima década, cambios miópicos, visión borrosa, pérdida color amarillo y azul.
    - Cortical: cuarta a sexta década, deslumbramiento y diplopía monocular.
    - Subcapsular posterior: cuarta a sexta década, deslumbramiento, disminución en la lectura y diplopía monocular.
    - Catarata polar anterior: opacidad central, incluida cápsula anterior.
    - Catarata polar posterior: deslumbramiento y mala visión en punto nodal

- Etiología:
    - Catarata senil: menor acomodación por aumento de peso y grosor del cristalino, junto a agregados proteicos que alteran la refracción.
    - Catarata traumática: tras una lesión traumática, provoca opacificación del cristalino de modo agudo o tardío. Se presenta en forma de estrella o roseta y la afectación se produce en la cápsula posterior del cristalino.
    - Catarata metabólica: a causa de diabetes mellitus, por la entrada al cristalino de glucosa y su transformación en sorbitol, creando acumulaciones en las células lenticulares más aumento de la presión osmótica.
    - Catarata uveítica: tiene dos etiologías diferentes, por uveítis crónica, o por corticoides. Genera una catarata subcapsular posterior, que desemboca en una catarata madura.

3.4 Sintomatología de la catarata

Las cataratas producen en el paciente visión borrosa, deslumbramiento y pérdida de contraste. La afectación de la agudeza visual dependerá de donde se encuentre la opacificación en el cristalino, del grado de opacificación y de la distancia de este al punto focal. Así pues, por lo general, las cataratas subcapsulares posteriores son las que presentan mayor afectación de la visión al encontrarse más cercanas a dicho punto.

3.5 Cirugías de cataratas

Por lo general, la catarata se extrae mediante una de varias técnicas, en las que se conserva la cápsula posterior del cristalino (extracapsular) para que confiera apoyo a la lente protésica intraocular. La fragmentación con ecografía (facoemulsificación) del núcleo del cristalino y la colocación de lentes plegables intraoculares permiten la realización de la operación de cataratas a través de una pequeña incisión sin necesidad de suturar y así decrecen las complicaciones posoperatorias y la rehabilitación de la vista es menor. También se puede usar el láser de femtosegundos como adyuvante al tratamiento.

En el trabajo de investigación realizado por Duncan (2023) la colocación de lentes intraoculares multifocales y por acomodación reduce la necesidad de corregir la vista a distancia y cercana. Los lentes intraoculares premium (multifocales, con profundidad extendida de enfoque y acomodativos) reducen la necesidad de corregir la visión lejana y cercana. En países subdesarrollados, la operación manual a través de una pequeña

incisión, por la cual se extrae intacto el núcleo del cristalino, tiene aceptación cada vez mayor por el menor equipo necesario. Es posible que se requiera tratamiento láser posterior (meses o años después de la operación de catarata inicial) si la cápsula posterior se opaca.

3.6 Células endoteliales

El endotelio corneal es una monocapa de células hexagonales que cubre la superficie interna de la córnea y actúa como una barrera entre el estroma corneal y el humor acuoso, limitando el paso de agua y solutos desde la cámara anterior al interior del estroma, los cuales traspasan al endotelio debido a los gradientes osmótico y presión hidrostática. En este trabajo de Ocampos-Carvallo (2021) se toma la conceptualización respecto a que con la edad, la densidad celular cambia, siendo el conteo celular endotelial normal al nacimiento de 3.000 a 5.000 células, disminuyendo en la segunda década de la vida hasta 2.600 células por mm^2, con un rango de pérdida de 0,5% por año, teniendo el límite mínimo estimado para mantener la transparencia en 700 células/mm^2 y la regeneración de estas es baja y disminuye con la edad.

El endotelio cumple la importante función de mantener la transparencia corneal, permitiendo que la córnea represente el 60% de la función refractiva del ojo, lo cual es trascendental para que los rayos de luz sean llevados correctamente hacia la retina. Además sus fibras colágenas se ordenan de forma específica permitiendo colaborar con la función de protección que posee la córnea en general, lo cual hace que ésta sea capaz de resistir una considerable fuerza antes de romperse frente a un traumatismo, sea este quirúrgico o por accidente (Aguilar Salgado & Fuenzalida Páez, 2017).

El endotelio humano no puede regenerarse y su función especializada es, además de actuar como membrana, la de extraer agua al estroma corneal mediante bombas metabólicas, impidiendo así que el estroma se edematice y las fibras colágenas pierdan su distribución regular. El endotelio tapiza todo el estroma corneal posterior y termina en la región del limbo esclerocorneal (Wiechers, 2020).

3.7 Recuento de células endoteliales mediante microscopía especular

La microscopía especular consiste en la proyección de un haz de luz sobre la córnea; se transmite hacia el humor acuoso y una fracción de esta forma una imagen de luz

reflejada de una interfase óptica de los tejidos corneales, principalmente la interfase endotelio corneal-humor acuoso (Almaguer et al., 2021).

La microscopía endotelial es un proceder diagnóstico de gran utilidad clínica y es la modalidad semiológica más objetiva para evaluar clínicamente el endotelio corneal, lo que facilita la visualización de las células endoteliales corneales sin alterar su morfología ni su función.

Se trata de una prueba no invasiva que permite valorar las características celulares in vivo, tanto en pacientes como en tejido corneal, con la finalidad del trasplante, y mide la reserva endotelial y la salud general del endotelio que puede estar afectada por determinadas enfermedades oculares y sistémicas.

Desde el año 1919 se visualizó el endotelio corneal mediante el método de biomicroscopia especular, ideado por Vogt. En 1924, Graves utilizó un método similar para describir la alteración endotelial de Fuchs. En 1968, David Maurice fotografió la superficie posterior de la córnea de un conejo después de su enucleación y obtuvo una imagen del endotelio corneal. Laing, en 1975, a partir de modificaciones hechas al microscopio especular ideado por Maurice pudo fotografiar el endotelio, in vivo, del ser humano. Su método permitió obtener imágenes con una magnificación 200 veces mayor con un haz de luz estrecho. La utilización de la informática facilitó desarrollar, en la década de los 90, el primer sistema de análisis del endotelio corneal.

El análisis de las imágenes especulares se puede realizar de manera cualitativa, mediante la morfología celular o de manera cuantitativa, mediante un recuento endotelial y un análisis morfométrico. Con este proceder se obtienen imágenes con gran amplificación de las células endoteliales sin alterar su función ni su morfología.

La tecnología actual de la microscopia especular de no contacto reduce el riesgo de daño epitelial de la córnea, las infecciones y la presencia de artefactos, y su realización es fácil de hacer. Los parámetros que pueden calcularse y de mayor interés son: paquimetría, densidad endotelial, coeficiente de variación y hexagonalidad.

Actualmente existen varios microscopios especulares de no contacto. Entre ellos pueden citarse el SP 2000P producido por Topcon Corp, en Tokio, Japón. El SP (1P), Topcon, es un nuevo modelo de microscopio especular que introduce un procedimiento

de captura totalmente automático junto con un diseño moderno y ergonómico que facilita su uso y aumenta su eficiencia. Otro de los microscopios especulares de no contacto es el Cell Chek SL fabricado en el año 2014. Existen también el CEM-530, procedente de Japón, y el Perseus, de Italia (Almaguer et al., 2021).

En el trabajo de Aguilar Salgado & Aguilera Paez (2017) se describe que la microscopía especular es una técnica actual que permite una visualización amplificada, in vivo y de alta resolución del endotelio corneal. Además, la técnica es de no contacto, lo cual permite disminuir alteraciones de la superficie corneal, evitar transmisión de infecciones y facilitar su realización. Es una herramienta de gran utilidad clínica, ya que incluye programas informáticos para llevar a cabo un análisis digital de la superficie y forma de las células, lo cual permite realizar estudios detallados de la morfometría endotelial y determinar si existen alteraciones de forma y tamaño en el mosaico endotelial. Por lo tanto en la práctica clínica la microscopía especular es la forma más precisa para examinar el endotelio corneal.

3.8 Complicaciones de la cirugía de cataratas

Según el trabajo realizado por Salmon (2021) las cirugías de cataratas pueden presentar las siguientes complicaciones:

Rotura de la cápsula posterior del cristalino

La rotura capsular puede dar lugar a vitreorragia, migración posterior de material cristaliniano y, rara vez, hemorragia expulsiva. Las secuelas de la vitreorragia, sobre todo si no se trata adecuadamente, pueden incluir EMC, desprendimiento de retina, endoftalmitis, desviación pupilar, uveítis, contacto del vítreo con el endotelio, síndrome de la mecha vítrea, glaucoma y luxación posterior de la LIO.

Signos:

- Aumento o disminución repentinos de la profundidad de la CA y dilatación pupilar momentánea.
- El núcleo cristaliniano se aleja y no se puede alcanzar con la punta del facoemulsificador.
- Si se aspira vítreo con la punta del facoemulsificador, puede notarse un marcado enlentecimiento de la aspiración.
- El desgarro capsular o el vítreo pueden verse directamente.

Luxación al vítreo de fragmentos nucleares

La luxación de fragmentos de material cristaliniano a la cavidad vítrea tras una dehiscencia zonular o rotura de cápsula posterior es una complicación rara pero potencialmente grave que puede originar glaucoma, uveítis crónica, desprendimiento de retina o EMC crónico. De entrada, debe tratarse toda inflamación o aumento de la PIO. Puede ser razonable un abordaje conservador para fragmentos pequeños, pero si se trata de trozos mayores generalmente es preciso realizar una vitrectomía por pars plana.

Luxación posterior de la LIO

La luxación de la LIO a la cavidad vítrea es rara; puede producirse a través de una dehiscencia capsular o, en ojos con zónula frágil (por ejemplo, con seudoexfoliación), puede luxarse todo el saco capsular. Las posibles complicaciones serían hemorragia vítrea, desprendimiento de retina, uveítis y EMC crónico. El tratamiento consiste en una vitrectomía por pars plana con extracción, reposición o recambio de LIO, según la cantidad de soporte capsular disponible.

Hemorragia supracoroidea

La hemorragia supracoroidea es el sangrado en el espacio supracoroideo por la rotura de una arteria ciliar posterior. Si es suficientemente grave, puede dar lugar a la extrusión del contenido intraocular (hemorragia expulsiva). Es una complicación temida pero extremadamente rara (0,04%) de la facoemulsificación. Los factores de riesgo serían edad avanzada, glaucoma, mayor longitud axial, enfermedades cardiovasculares, vitreorragia y reconversión de facoemulsificación a EECC. Es fundamental sospecharla intraoperatoriamente; en caso de cualquier indicio de hemorragia supracoroidea, se debe suspender la operación y suturar la incisión inmediatamente.

Signos:

- Aplanamiento progresivo de la CA, aumento de la PIO y prolapso del iris.
- Vitreorragia, pérdida u oscurecimiento parcial del reflejo rojo y aparición de una prominencia oscura detrás de la pupila.
- En casos graves, el contenido del segmento posterior puede expulsarse hacia la CA y a través de la incisión.

Endoftalmitis postoperatoria aguda

La incidencia actual de endoftalmitis aguda tras cirugía de la catarata varía

sustancialmente según los estudios, pero probablemente sea por lo menos del 0,1%. La infección intraocular aguda es indefectiblemente un suceso grave. Las toxinas producidas por las bacterias y la reacción inflamatoria del huésped pueden causar un daño rápido e irreversible de los fotorreceptores, y estos efectos deletéreos pueden mantenerse hasta mucho después de que se haya esterilizado el contenido intraocular.

Los factores de riesgo son difíciles de establecer, pero podrían incluir complicaciones quirúrgicas, como rotura de la cápsula posterior, tiempo quirúrgico prolongado, intervenciones combinadas (por ejemplo, con vitrectomía), incisión en córnea transparente no suturada, incisión temporal, fugas por la incisión al día siguiente, retraso en el uso de antibióticos tópicos hasta el día después de la cirugía, anestesia tópica, enfermedades de los anejos y diabetes.

Patógenos. Cerca del 90% de los microorganismos aislados son grampositivos, y el 10%, gramnegativos. Staphylococcus epidermidis es el germen más habitual, y con un tratamiento precoz conlleva un pronóstico razonablemente bueno.

El origen de la infección normalmente no puede identificarse con certeza. Se cree que la flora de los párpados y la conjuntiva es el origen más frecuente, incluyendo la contaminación a través de las incisiones en el postoperatorio precoz. Otras posibles fuentes serían las soluciones y el instrumental contaminados, el aire ambiental, y el cirujano o el resto del personal del quirófano.

Endoftalmitis postoperatoria de comienzo tardío

La endoftalmitis de comienzo tardío tras la cirugía de catarata aparece cuando un organismo poco virulento, como Propionibacterium acnes, queda atrapado en el interior del saco capsular (endoftalmitis sacular). Puede empezar desde 4 semanas hasta años después de la cirugía (media de 9 meses) y típicamente va precedido de una operación de la catarata sin incidencias. Rara vez puede ser precipitada por la liberación del microorganismo tras la capsulotomía con láser.

Síndrome tóxico de la cámara anterior

El síndrome tóxico de la cámara anterior, como define Lafuente (2022), “Es una reacción inflamatoria postoperatoria estéril, provocada por algún tipo de sustancia no infecciosa que alcanza el polo anterior durante la cirugía y provoca un daño tóxico en los tejidos intraoculares”.

La incidencia de aparición es del 0.1% - 2%, normalmente en brotes y aparece

generalmente tras las primeras 12-48 horas tras la cirugía, aunque también puede haber un comienzo más tardío.

Es importante distinguir entre TASS y endoftalmitis ya que las complicaciones de ésta última son muy graves y el tratamiento es fundamentalmente diferente.

La estructura más afectada por el TASS suele ser el endotelio corneal presentando edema corneal, daño endotelial, inflamación del segmento anterior, depósitos de fibrina, aumento de células blancas e incluso hipopion (material purulento en cámara anterior) o edema macular en los casos más graves. También afecta al iris con pupilas dilatadas e irregulares que posteriormente se cierran y difícilmente se dilatan, y a la malla trabecular, produciendo aumento de la presión intraocular.

Los síntomas más frecuentes son visión borrosa con o sin dolor ocular. En casos de TASS severo es importante el control rápido de la inflamación para prevenir daños permanentes en estructuras como el endotelio corneal, la malla trabecular o la mácula.

Opacificación capsular posterior

La opacificación capsular posterior (OCP) visualmente significativa es la complicación tardía más común de la cirugía de catarata sin incidencias; con el tiempo afecta al 20-25% de los pacientes. Se debe a proliferación de células del epitelio cristaliniano que permanecen en el saco capsular tras la extracción de la catarata. La incidencia de OCP se reduce si todo el borde de la capsulorrexis está en contacto con la superficie anterior de la lente intraocular (LIO).

Fibrosis y contracción de la cápsula anterior

Desde la introducción de la capsulorrexis circular continua, en ocasiones se observa una contracción importante de la abertura capsular anterior. Típicamente progresa durante varios meses y, si es acusada, puede requerir una capsulotomía anterior con láser de Nd: YAG. Los factores de riesgo serían una capsulorrexis pequeña, el síndrome seudoexfoliativo (en el que la capsulorrexis se contrae hasta un 25% en el postoperatorio), la retinosis pigmentaria y las LIO de silicona con hápticos en plato.

Edema macular cistoide

El EMC sintomático es relativamente raro tras una facoemulsificación sin complicaciones, y en la mayoría de los casos es leve y pasajero. Ocurre más a menudo después de operaciones complicadas, y su incidencia es máxima a las 6-10 semanas,

aunque el intervalo hasta su aparición puede ser mucho más largo.

Disfotopsias

Uno de cada 10 pacientes se queja de fenómenos visuales molestos tras una cirugía de la catarata sin complicaciones con implante de LIO monofocal.

Descompensación corneal

El edema corneal puede observarse en el postoperatorio, pero generalmente es de carácter leve y transitorio. Las causas de edema más intenso serían núcleos densos que requieren mayor energía de facoemulsificación, cirugías complicadas o prolongadas, seudoexfoliación, traumatismo endotelial intraoperatorio y aumento postoperatorio de la PIO. El uso de un viscoelástico dispersivo puede ayudar a proteger el endotelio corneal en la cirugía de ojos de alto riesgo.

Ptosis

No es rara una ptosis leve, probablemente secundaria a diversos mecanismos, tras la cirugía de catarata, pero suele mejorar. Se recomienda la observación durante al menos 1 año tras la operación en la mayoría de los casos.

3.9 Láser de femtosegundo

Dadas las ultimas actualizaciones realizadas por Han (2020), el láser de femtosegundos (FSL) es un láser de infrarrojo cercano que puede crear cortes de tejido confiables y reproducibles con un daño mínimo al tejido adyacente. Dado que el láser también puede realizar incisiones con diversas orientaciones, profundidades y formas, se espera que sea una herramienta útil para la cirugía del segmento anterior, como la cirugía de córnea, refractiva y de cataratas.

El láser de femtosegundos (FSL) es un láser de vidrio de neodimio (Nd: vidrio) que utiliza duraciones de pulso ultracortas en el dominio de tiempo de femtosegundos (1 femtosegundo = 10^-15 segundos), lo que permite el corte de tejido con una energía sustancialmente reducida en comparación con otros pulsos láser oftálmicos, como los del dominio de tiempo de nanosegundos (10^-9 segundos), los láseres de argón, excímero y neodimio-aluminio-ytrio-garnet (Nd: YAG). Esta reducción de energía puede dar lugar a un efecto de tejido confinado con un daño colateral mínimo en los tejidos adyacentes.

Al igual que el láser Nd: YAG, el FSL utiliza un proceso de fotodisrupción, mientras que los láseres de argón y excímero emplean fotocoagulación y fotoablación, respectivamente. El FSL enfocado con precisión puede aumentar la densidad de potencia en una profundidad estructural objetivo y puede cortar tejido mediante fotodisrupción, que es el proceso de generar un plasma de electrones libres y moléculas ionizadas que se expande y colapsa rápidamente para producir burbujas de microcavitación y ondas de choque acústicas, lo que resulta en incisiones y separación del tejido objetivo. El FSL no solo puede producir incisiones de tejido consistentes y reproducibles, sino que también permite la creación de diversas formas de incisiones, como circulares, decagonales y en zigzag.

La aplicación del FSL en cirugía oftálmica se introdujo por primera vez en 2001. Desde entonces, se ha utilizado cada vez más en la cirugía del segmento anterior. En el trasplante de córnea, el FSL se aplica para realizar trepanaciones personalizadas en queratoplastia penetrante (PK) y queratoplastia lamelar anterior profunda (DALK). También se puede utilizar en la preparación del tejido donante para queratoplastia endotelial (EK).

Actualmente, el FSL se utiliza en cirugía refractiva en todo el mundo, incluida la creación de colgajos en queratomileusis in situ asistida por láser (LASIK) y extracción refractiva de lenticulo (ReLEx). Además, se ha utilizado cada vez más en la cirugía de cataratas, ya que se ha demostrado que mejora la confiabilidad y la reproducibilidad en la creación de heridas corneales y capsulotomías anteriores, y reduce la energía de facoemulsificación para la fragmentación del cristalino. El láser de femtosegundo lidera la revolución dentro del campo de la cirugía corneal y de cristalino, especialmente en el desarrollo de la nueva cirugía refractiva. Gracias a la precisión óptica de este láser es posible realizar cortes en la córnea evitando el efecto mecánico del microqueratomo o bisturí.

Respecto del trabajo de investigación realizado por Han (2020), en la cirugía de cataratas el FSL tiene actualmente cuatro aplicaciones: construcción de heridas corneales, capsulotomía anterior, fragmentación del cristalino e incisiones de relajación limbal (LRIs). Se prevé que mejore la seguridad y eficacia de la cirugía de cataratas.

- Construcción de heridas corneales: La construcción óptima de la incisión corneal clara (CCI, por sus siglas en inglés) con una longitud y arquitectura adecuadas es importante para la seguridad de la herida y la prevención de complicaciones asociadas con la fuga de la herida, como el astigmatismo inducido, el prolapso del iris, la hipotonía y la endoftalmitis.
- Capsulotomía anterior: La capsulotomía anterior con un tamaño y circularidad adecuados es importante para la colocación y el rendimiento de la lente intraocular (LIO). También está estrechamente relacionada con la posición efectiva de la lente (ELP), que es un determinante importante para el cálculo de la potencia de la LIO. Un tamaño o circularidad inadecuados de la capsulotomía pueden causar inclinación, descentramiento o rotación de la LIO y cambios en la ELP que pueden resultar en peores resultados visuales y refractivos, con efectos más pronunciados en LIO multifocales y tóricas.

  Se ha inferido que el FSL permite una capsulotomía anterior más confiable y reproducible con una centración y circularidad mejoradas en comparación con la capsulorrexis manual. El FSL puede reducir sustancialmente el riesgo de inclinación o descentramiento de la LIO, lo cual es especialmente importante para las LIO multifocales. Estudios en animales han revelado que el FSL podría estar asociado con un mayor resistencia a la tracción de la abertura capsular. El FSL también es ventajoso para lograr una superposición completa entre la cápsula anterior y la óptica de la LIO, lo cual es importante para la centración de la LIO y previene la opacificación capsular posterior, en comparación con la capsulorrexis manual. Dick et al. informaron que el FSL logró una estabilización más temprana de la bolsa capsular, lo que sugiere que puede permitir una ELP más predecible, cálculos de potencia de LIO y resultados refractivos.
- Fragmentación del cristalino: La energía ultrasónica dentro de la cámara anterior causa estrés oxidativo y aumenta el riesgo de lesiones en el iris, la cápsula y la córnea. Estudios han demostrado que FLACS reduce sustancialmente la energía de la facoemulsificación y el tiempo efectivo de facoemulsificación en comparación con la cirugía de cataratas convencional. También se ha informado que FLACS está asociado con una disminución de la hinchazón corneal y la pérdida de células endoteliales, lo que podría estar relacionado con la reducción del tiempo efectivo de facoemulsificación.

- Incisiones de relajación limbal: con su capacidad potencial para crear incisiones limbares de precisión y precisas, se teóricamente el FSL puede superar las limitaciones de las incisiones limbares manuales, que incluyen dificultad técnica e imprevisibilidad, y como tal, se espera que se utilice ampliamente para la corrección del astigmatismo.

Limitaciones y complicaciones de la cirugía de cataratas asistidas por femtosegundo:

La opacificación corneal puede interferir con la absorción del láser y causar dispersión de la energía láser. Por lo tanto, una opacidad corneal significativa puede dificultar la FLACS; sin embargo, aún no se ha dilucidado el grado de opacidad que causa una dispersión significativa del FSL. La capsulotomía con FSL requiere una midriasis de 7-8 mm, por lo que una mala dilatación, sinequias posteriores y corectopia se han considerado como contraindicaciones relativas. Sin embargo, la mala dilatación se puede abordar mediante la implantación de expansores pupilares, como el anillo de Malyugin (Han et al., 2020).

Las cataratas subcapsulares posteriores también se consideran una contraindicación debido al requisito de un margen de seguridad para la FLACS de al menos 400 μm desde la cápsula posterior (Han et al., 2020).

La FLACS puede estar asociada con un mayor riesgo de síndrome de bloqueo capsular, en el que puede ocurrir una ruptura de la cápsula posterior y una luxación del cristalino después de la hidrodisección. La fragmentación del cristalino con FSL produce gas intralenticular, que induce una expansión del volumen nuclear y la formación de un sello entre la capsulotomía y el núcleo expandido. Esto restringe la descompresión dentro del cristalino, lo que resulta en un aumento de la presión sobre la cápsula posterior y la ruptura capsular posterior. Sin embargo, se puede prevenir con medidas como la descompresión de la cámara anterior y la cápsula del cristalino antes y durante la hidrodisección, la división de los hemisferios antes de la hidrodisección y una hidrodisección suave y lenta (Han et al., 2020).

Según la investigación realizada por Parafita Fernández (2019), dentro de las técnicas quirúrgicas para la corrección de defectos refractivo, el LASIK es el procedimiento que goza con mayor popularidad entre pacientes y cirujanos por su perfil

de seguridad, confort y resultados visuales. Actualmente, el láser de femtosegundo permite el tallado de un flap más fino y predecible en cuanto a su grosor y morfología que los microqueratomos precursores.

3.10 Indicaciones clínicas de la facoemulsificación asistida con láser de femtosegundo

Las condiciones clínicas, reportadas por Cuan Aguilar (2022), con más frecuencia en las que se ha realizado facoemulsificación asistida con láser de femtosegundos incluyen:

- Cataratas
- Remplazo del cristalino transparente con fines refractivos

  Ambas indicaciones con implante de lente intraocular.

4. OBJETIVOS

4.1 General

- Determinar la efectividad de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo en pacientes mayores de 50 años atendidos en la clínica oftalmológica privada en el año 2022.

4.2 Específico

- Analizar la agudeza visual de estos pacientes antes y después de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo.
- Cuantificar el porcentaje de pérdida de células endoteliales de estos pacientes pre y post cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo.
- Identificar complicaciones de la cirugía asistida con láser de femtosegundo entre estos pacientes.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño

Cuantitativo, observacional, con un diseño descriptivo de corte transversal y retrospectivo.

La investigación se llevó a cabo entre el 10 de mayo y el 20 de junio del año 2023.

5.2 Ámbito

Este trabajo se desarrolló utilizando los datos provistos por una clínica de oftalmología. Este establecimiento trabaja de modo privado. Atiende a pacientes con defectos refractivos, enfermedades infecciosas y degenerativas de la córnea, glaucoma, neuropatías, cataratas, alergias oculares, maculopatías, uveítis, enfermedades de la infancia, entre otras. Esta clínica oftalmológica se encuentra en la localidad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina.

5.3 Población y selección de muestra

La población estudiada fue constituida por todos los pacientes mayores de 50 años intervenidos con cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo realizada en la clínica privada durante el 10 de junio y 10 de diciembre de 2022.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 50 años, sin distinción de sexo, intervenidos con cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo realizada en la clínica oftalmológica privada durante el año 2022.

Criterios de exclusión

Pacientes que presenten:

- Maculopatías
- Glaucoma
- Neuropatía óptica
- Defecto corneal
- Trabeculectomía
- Queratoplastia
- Vitrectomía
- Desprendimiento de retina

5.4 Muestreo y tamaño muestral

La muestra fue no probabilística por conveniencia. Los pacientes bajo estudio fueron incorporados de forma consecutiva.

5.5 Instrumentos

La recolección de datos se realizó a través de la revisión de las historias clínicas de los pacientes, obtenidas de la base de datos de una clínica de oftalmología privada de la ciudad de Rosario.

5.6 Definiciones

- Agudeza visual: medición que se obtiene de una evaluación cuantitativa, es decir, de lo que puede ver un ojo (Wiechers, 2020).
  La prueba de la tabla de Snellen estándar proporciona una mayor precisión cuando se hace con la iluminación adecuada, a la distancia conveniente. Se determina la línea más pequeña de letras que el paciente puede leer sin error con cada ojo y luego con ambos ojos juntos. La agudeza se expresa como la relación entre la distancia a la que el paciente lee la línea y la distancia a la que los ojos normales lo hacen. La distancia se expresa en pies o metros; 20/20 pies y 6/6 m son normales. Se registra si se usaron anteojos o lentes de contacto (Suneja et al., 2021).
- Cantidad de células endoteliales: células que forman la capa más profunda de la córnea, el endotelio. Su valor normal ronda entre las 1400 a 2500 células/mm^2. Se considera valor crítico cuando el recuento endotelial es de 400 a 700 células/mm^2 (Oka et al., 2021).
- Complicaciones de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo: problema que puede ocurrir durante la cirugía de catarata. La más frecuente es la rotura de la cápsula posterior del cristalino.

5.7 Variables

Sexo: Variable Cualitativa Nominal

Operacionalización: Sexo del paciente

- □ Masculino
- □ Femenino

Edad: Variable Cuantitativa Discreta

Operacionalización: Edad del paciente

- □ Entre 50-55 años
- □ Entre 55-60 años
- □ Entre 60-65 años
- □ Entre 65-70 años
- □ Entre 70-75 años
- □ Entre 75-80 años
- □ Entre 80-85 años
- □ Entre 85-90 años

Agudeza visual precirugía: Variable Cuantitativa Discreta
Operacionalización: Prueba de agudeza visual antes de las cirugías.

Agudeza visual postcirugía: Variable Cuantitativa Discreta
Operacionalización: Prueba de agudeza después de las cirugías.

Cantidad de células endoteliales pre-cirugía: Variable Cuantitativa Discreta
Operacionalización: Recuento de dichas células antes de cada cirugía.

- □ Menor a 300 células
- □ Entre 300 y 500 células
- □ Entre 500 y 1000 células
- □ Entre 1000 y 2000 células
- □ Más de 2000 células

Cantidad de células endoteliales postcirugía: Variable Cuantitativa Discreta
Operacionalización: Recuento de dichas células después de cada cirugía.

- □ Menor a 300 células
- □ Entre 300 y 500 células
- □ Entre 500 y 1000 células
- □ Entre 1000 y 2000 células
- □ Más de 2000 células

Complicaciones de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo: Variable Cualitativa nominal
Operacionalización: Evaluación del paciente luego de la cirugía

- □ Rotura de la cápsula posterior

- □ Endoftalmitis
- □ Otras

5.8 Análisis de datos

Los datos recolectados se volcaron en una planilla de Excel para su posterior análisis con el software estadístico Jamovi.

Las variables cualitativas fueron expresadas mediante tablas de frecuencias y gráficos de torta o gráficos de barras, según corresponda.

La normalidad de las variables se evaluó utilizando la prueba de Shapiro Wilk. Para realizar comparación de variables cuantitativas de distribución simétrica o Gaussiana se utilizó la prueba de la t de Student.

Se utilizaron histogramas y diagramas de caja para representar la distribución de las variables cuantitativas. En los casos donde la variable tuvo una distribución normal, se utilizó la media y la desviación estándar como medidas de tendencia central y medidas de dispersión, respectivamente. Si la variable no siguió una distribución normal, se informó la mediana acompañada del rango intercuartílico (RIC). Se realizó el cálculo de percentiles para las variables cuantitativas para abalizar las medidas de posición de dichas variables.

Las pruebas de hipótesis se realizaron considerando un nivel de significación del 5%.

5.9 Consideraciones éticas

La investigación se realizó en base a la Declaración de Helsinki y la Ley de Protección de Datos Personales (Ley 25.326), asegurando el anonimato y la confidencialidad de la información obtenida.

En el anexo 3 se encuentra la autorización de la clínica privada de oftalmología de la ciudad de Rosario para la utilización de los datos provistos por la institución correspondiente a las historias clínicas de los pacientes.

6. RESULTADOS

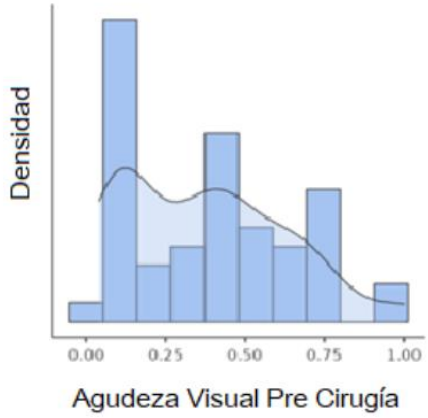
El 54% de los pacientes bajo estudio fueron de sexo femenino, cuya edad promedio fue de 69 años (10,5 años) y el 46% fueron de sexo masculino, con edad promedio de 68 años (14 años).

La edad promedio de los pacientes fue 69 ±10 años.

Todos los pacientes fueron diagnosticados con cataratas y a cada uno de ellos se le midió la agudeza visual pre y post cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo, tanto en el ojo derecho como en el ojo izquierdo.

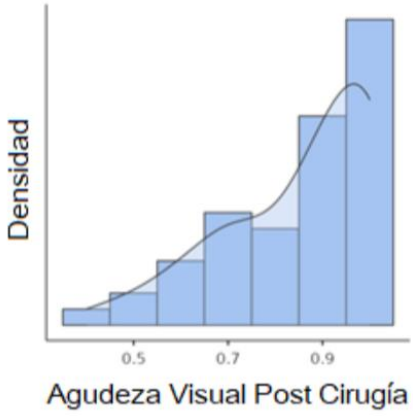
En el Gráfico 1 se representó la agudeza visual previa a la cirugía. Se observó una distribución asimétrica hacia la derecha, y una menor cantidad de pacientes con valores altos de agudeza visual.

Gráfico 1. Distribución de la agudeza visual pre-cirugía



En el Gráfico 2 se representó la agudeza visual posterior a la cirugía, reveló una distribución mayor hacia la derecha. Los pacientes tuvieron valores más altos de agudeza visual.

Gráfico 2. Distribución de la agudeza visual post cirugía



Se observó que el 50% de los ojos operados presentaron una agudeza visual menor o igual a 0.4 previo a la cirugía, mientras que posteriormente a la misma el 50% de los ojos operados mostró una agudeza visual por encima de 0.9 representado en la Tabla 1.

Tabla 1. Medidas descriptivas de la agudeza visual pre y post cirugía

	Agudeza Visual Pre Cirugía	Agudeza Visual Post Cirugía
N	52	52
Mediana	0.400	0.900
RIC	0.425	0.300
Mínimo	0.0400	0.400
Máximo	1.00	1.00
25percentil	0.100	0.700
75percentil	0.525	1.00

Se calculó la diferencia entre la agudeza visual postcirugía y la agudeza visual pre-cirugía para cada ojo operado y se contrastó la hipótesis de que dichas diferencias son mayores a cero para comprobar que la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo mejoró significativamente la agudeza visual de los pacientes.

En base a la evidencia muestral y con un nivel de significación del 5%, la Tabla 2 representa el aumento significativo de la agudeza visual postcirugía ($p < 0.001$).

Tabla 2. Comparación de la agudeza visual pre y post cirugía mediante prueba de hipótesis

		Estadístico	gl	p
Diferencias Agudeza Visual post y pre cirugía	T de Student	17.2	51.0	< .001

Nota. H_a $\mu > 0$

Se registró que dos procedimientos no presentaron cambios en los valores de agudeza visual post cirugía. Cabe destacar que estos registros correspondieron al ojo izquierdo y ojo derecho de un mismo paciente que tenía agudeza visual igual a 1, tanto en el pre como en el post operatorio.

Se observó que post cirugía el 85% de los ojos operados aumentó la agudeza visual en hasta 6 décimas y un 15% aumentó la agudeza visual en al menos 7 décimas.

La distribución de los ojos operados según cantidad de aumento de agudeza visual post cirugía quedó registrada en la Tabla 3.

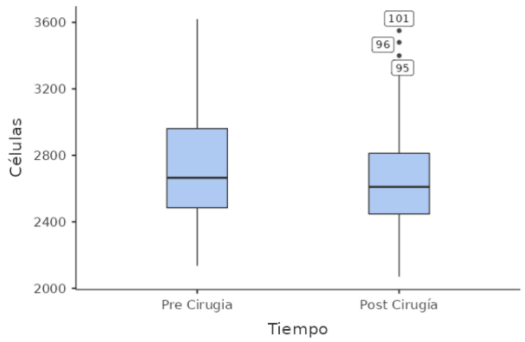
Tabla 3. Distribución de los ojos operados según aumento de agudeza visual post cirugía

Aumento de agudeza visual post cirugía	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
0.00	2	3.8 %	3.8 %
0.10	1	1.9 %	5.8 %
0.20	1	1.9 %	7.7 %
0.30	11	21.2 %	28.8 %
0.40	7	13.5 %	42.3 %
0.50	10	19.2 %	61.5 %
0.60	12	23.1 %	84.6 %
0.70	3	5.8 %	90.4 %
0.80	4	7.7 %	98.1 %
0.96	1	1.9 %	100.0 %

Se cuantificó el porcentaje de pérdida de células endoteliales de los pacientes post cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo.

El Gráfico 3 muestra la distribución de células endoteliales pre y post cirugía. Se observó que la caja del diagrama post cirugía tuvo un rango de valores más pequeños, estas diferencias fueron estadísticamente no significativas.

Gráfico 3. Distribución de células endoteliales pre y post cirugía



En la Tabla 4 se representa que la cantidad de células endoteliales registró una disminución estadísticamente significativa luego de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo.

Tabla 4. Comparación de células endoteliales pre y post cirugía mediante prueba de hipótesis

		Estadístico	gl	p
Diferencias Células Endoteliales post y pre cirugía	T de Student	−3.23	51.0	0.001

Nota. H_a $\mu < 0$

El 25% de los ojos operados disminuyó la cantidad de células endoteliales post cirugía hasta un 2,33%, mientras que existió un 10% de ojos operados que no mostraron reducción de células endoteliales post cirugía.

En la Tabla 5 se refleja el porcentaje de reducción de células endoteliales post cirugía.

Tabla 5. Medidas de posición para el porcentaje de reducción de células endoteliales post cirugía

	Porcentaje de reducción de Células Endoteliales post
N	52
10percentil	−3.77
25percentil	−2.33
50percentil	−1.17
75percentil	−0.290
85percentil	−0.125
90percentil	0.00

No se identificaron complicaciones en ninguna de las cirugías asistidas con láser de femtosegundo para los pacientes bajo estudio en consultas post quirúrgicas.

7. DISCUSIÓN

La catarata es la principal causa de ceguera en todo el mundo; en 2010, se informó que las cataratas causaron ceguera en aproximadamente 11 millones de personas y discapacidad visual en 35 millones de personas. El incremento de la población de adultos mayores junto a un mejor acceso a la atención médica puede contribuir a un aumento en la cantidad de cirugías de cataratas realizadas cada año. En algunos países, la tasa de cirugía de cataratas fue de hasta 10 000 cirugías por millón de habitantes en 1 año (Oka et al., 2021).

Oka (2021) explica que existe la necesidad de mejorar continuamente el rendimiento de la cirugía de cataratas para lograr resultados visuales óptimos y reducir el trauma intraoperatorio resultante de la intervención quirúrgica. Postula que la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo puede mejorar la precisión y la eficiencia quirúrgica al estandarizar las incisiones corneales y mejorar el centrado, la circularidad y el diámetro previsto de la capsulotomía.

En todos los ámbitos de vida, existe una cierta reticencia a los cambios, salir de la zona de confort y vencer la inercia no es menor en el ámbito de la medicina. La evolución de la cirugía de la catarata desde el siglo pasado a la actualidad se constituye en un buen ejemplo. Los oftalmólogos que realizan cirugías y se encuentran familiarizados con una técnica, la cual casi dominan a la perfección, suelen presentar resistencia a adoptar métodos de nuevas metodologías quirúrgicas que con el tiempo puedan proporcionar ventajas, a corto plazo suponen un importante esfuerzo de aprendizaje y de adaptación a un nuevo aparataje y a nuevas formas de funcionamiento.

Según el trabajo realizado por Krarup (2019), la reciente introducción de la cirugía de cataratas asistida por láser de femtosegundo ha mostrado buenos resultados sobre eficacia y seguridad en el procedimiento. Esta técnica combina un sistema de imágenes de alta resolución del segmento anterior con un láser de femtosegundo, el cual emite pulsos cortos (10^15 segundos) de energía en una longitud de onda cercana al infrarrojo, que pueden enfocarse en profundidades muy específicas dentro de la cámara anterior. El láser puede realizar incisiones corneales, capsulotomía anterior y fragmentación del núcleo del cristalino.

En este trabajo se pudo inferir que la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo ha demostrado consistentemente corregir ampliamente la agudeza visual en la mayoría de los pacientes. Al permitir incisiones corneales precisas, capsulotomía anterior y fragmentación del núcleo del cristalino, el láser de femtosegundo ofrece resultados superiores en comparación con la cirugía tradicional de cataratas, en cuanto a agudeza visual, recuento de células endoteliales y números de complicaciones. La precisión y exactitud de este método reducen la variabilidad y mejoran los resultados refractivos, lo que resulta en una mejor agudeza visual postoperatoria. Los estudios clínicos, desde la creación del láser hasta el presente año, respaldan consistentemente la eficacia y seguridad de esta técnica, convirtiéndola en una opción confiable y efectiva para mejorar la visión en pacientes con cataratas.

En la línea de investigación de Krarup (2019), los resultados de agudeza visual en el estudio de dicho autor fueron similares a los obtenidos en este trabajo, donde se vieron significantes aumentos de la agudeza visual post cirugía.

En el trabajo realizado por Ma (2022), pudieron identificar que la agudeza visual de los pacientes aumentó, siendo medida al mes post cirugía, más del 70%, coincidiendo con este trabajo.

En coincidencia con el estudio realizado por Oka (2022) manifestó un aumento de la agudeza visual de los pacientes post cirugía.

Los resultados hallados en este trabajo de investigación de las cirugías de cataratas asistida con láser de femtosegundo han evidenciado una baja pérdida de células endoteliales en la mayoría de los pacientes. Este avance tecnológico ha permitido realizar incisiones y fragmentación del cristalino con mayor precisión y menor impacto en las células del endotelio corneal. Los estudios clínicos han revelado que la cantidad de células endoteliales perdidas después de la cirugía es mínima, lo que indica una mejor preservación de la salud corneal. Esto es de gran importancia, ya que un menor daño al endotelio corneal se traduce en una mejor función de la córnea y una visión más clara y nítida para los pacientes sometidos a esta cirugía.

La investigación realizada por Yu (2019) y sus colaboradores reveló un aumento de pérdida de células endoteliales significativamente mayor en relación con lo analizado en el presente trabajo.

Siguiendo la línea de Krarup (2019), el recuento de células endoteliales en los pacientes coincidió con los de este trabajo, como también así la pérdida de células endoteliales post cirugía, teniendo en cuenta los porcentajes de células antes y después de cada cirugía.

En coincidencia por la investigación realizada por Gharib (2019) se pudo encontrar que el porcentaje de pérdida de células endoteliales post cirugía es similar al hallado en este trabajo.

En línea con los estudios de Oka (2021) en referencia al porcentaje de pérdida de células endoteliales, fueron similares a los resultados obtenidos en la investigación realizada, teniendo como punto de coincidencia clínicas oftalmológicas del ámbito privado.

Sin embargo, según el artículo de Krarup (2019), el porcentaje de pérdida de células endoteliales fue ligeramente mayor al de este trabajo.

La cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo ha evidenciado ser un procedimiento seguro y libre de complicaciones en la mayoría de los casos. En base a la precisión y control del láser de femtosegundo, se han logrado resultados exitosos sin incidentes adversos significativos. Los estudios clínicos y la experiencia clínica respaldan esta afirmación, mostrando una tasa mínima de complicaciones postquirúrgicas. Esta técnica ha sido bien tolerada por los pacientes, con una pronta recuperación y una baja incidencia de efectos secundarios indeseables.

El trabajo de investigación de Riemey (2022) tuvo un punto de convergencia con el presente, ya que, de 1806 ojos de 1131 pacientes, solo 5 presentaron complicaciones y no fueron de gravedad. Estas incluyeron rotura de cápsula posterior y desgarro de cápsula anterior.

Siguiendo el trabajo de Chimalpopoca-Bautista (2020) en el artículo se identificaron complicaciones en 24 cirugías de 86 realizadas (27.9%), incluyendo herida corneal incompleta o impermeable, capsulorrexis incompleta y rotura de capsula posterior. 47 de los 86 pacientes incluidos en dicho trabajo presentaron alguna comorbilidad asociada.

El trabajo realizado por Oka (2021) difiere del presente, ya que se encontraron 6 reportes de complicaciones sobre 55 ojos, incluyendo hemorragia conjuntival, opacificación de cápsula posterior y edema macular cistoide.

La investigación de Masuda (2018) reveló discrepancias con los resultados de este trabajo, se identificaron 21 complicaciones de 310 ojos operados. En dicho estudio se demostró que algunos pacientes presentaron comorbilidades asociadas.

Limitaciones:

En el desarrollo de esta investigación, existieron ciertas cuestiones que limitaron algunos aspectos del mismo. Se trabajó con una sola clínica, la cual facilitó los datos de las historias clínicas de los pacientes para este trabajo. La institución es un centro oftalmológico privado, lo cual limitó la cantidad de los pacientes. El trabajo se realizó en un lapso de tiempo corto.

Conclusiones:

La cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo ha resultado ser una técnica eficaz, reproducible y segura.

Se pudo inferir en base a los resultados obtenidos que la agudeza visual aumentó significativamente en la gran mayoría de los pacientes estudiados.

El trabajo realizado evidenció que la pérdida de células endoteliales fue prácticamente nula o mínima, siendo un factor importante al momento de considerar la salud corneal.

El estudio reflejó que el uso del láser de femtosegundo en la cirugía de cataratas es muy preciso, minimizando el error humano, evitando las complicaciones, y por lo tanto mejorando la calidad de la agudeza visual post cirugía.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Salgado, N., & Fuenzalida Páez, L. (2017). *Caracterización del endotelio corneal mediante microscopía especular, en pacientes con y sin diagnóstico de diabetes mellitus, de 60 a 89 años, tratados en el Hospital Carlos Van Buren de Valparaíso entre los años 2015 y 2016*. http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscl/7099

Almaguer, M. G., Chavarría, J. A. G., Osmín, T., Barbeito, T., Díaz, T. C., Torres, M. R., Cruz, D., & Parra, Z. P. (2021). *Morfología y morfometría del endotelio corneal en adultos sin alteraciones corneales según cantidad de células evaluadas*.

Almaguer, M. G., González, R. G., Díaz, T. C., González, C. M. P., & Andreu, A. A. C. (2021). *Microscopia endotelial manual y automatizada: Estudio comparativo en adultos sin alteraciones corneales*.

Barrett, K. E., Barman, S. M., Brooks, H. L., & Yuan, J. X.-J. (2020). Visión. En *Ganong Fisiología médica, 26a* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1175059683

Chimalpopoca-Bautista, S. N., Solís-Hernández, C., & Palacio-Pastrana, C. (2020). Experiencia en cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo en la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz. *Cirugía y Cirujanos*, *88*(3), 3694. https://doi.org/10.24875/CIRU.20001359

Cuan Aguilar, Y., Silva, J., Candelaria, E., & Hernández López, I. (2022). *Capítulo 16. Láser de femtosegundos en la facoemulsificación* (p. 233).

Duncan, J. L., Parikh, N. B., & Seitzman, G. D. (2023). Catarata. En M. A. Papadakis, S. J. McPhee, M. W. Rabow, & K. R. McQuaid (Eds.), *Diagnóstico clínico y tratamiento 2023* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1200517226

Gharib, A., Shama, A., Mostafa, Y., & Sherif, A. (2021). Outcomes of femtosecond laser

cataract surgery in an Egyptian cohort: A comparative study. *Journal of Egyptian Ophthalmological Society*, *114*(2), 53–61. https://doi.org/10.4103/ejos.ejos_21_21

Han, S. B., Liu, Y.-C., Mohamed-Noriega, K., & Mehta, J. S. (2020). Application of Femtosecond Laser in Anterior Segment Surgery. *Journal of Ophthalmology*, 1–12. https://doi.org/10.1155/2020/8263408

Harper, R. A., & Shock, J. P. (2015). Cristalino. En P. Riordan-Eva & Jr. Cunningham Emmett T. (Eds.), *Vaughan y Asbury. Oftalmología general, 18e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1128701103

Hernández, E. G. (2020). El cristalino y sus alteraciones patológicas. En E. G. Hernández & E. G. Wiechers (Eds.), *Oftalmología en la práctica de la medicina general, 5e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1169212848

Horton, J. C. (2022). Enfermedades oftalmológicas. En J. Loscalzo, A. Fauci, D. Kasper, S. Hauser, D. Longo, & J. L. Jameson (Eds.), *Harrison. Principios de Medicina Interna, 21e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193168095

Krarup, T., Ejstrup, R., Mortensen, A., la Cour, M., & Holm, L. M. (2019). Comparison of refractive predictability and endothelial cell loss in femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phaco surgery: Prospective randomised trial with 6 months of follow-up. *BMJ Open Ophthalmology*, *4*(1), e000233. https://doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000233

Krarup, T., Morten Holm, L., la Cour, M., & Kjaerbo, H. (2014). Endothelial cell loss and refractive predictability in femtosecond laser-assisted cataract surgery

compared with conventional cataract surgery. *Acta Ophthalmologica (1755375X)*, *92*(7), 617–622. https://doi.org/10.1111/aos.12406

Lafuente, M. I. C. (2022). *Importancia de la esterilización en oftalmología y su relación con el Síndrome Tóxico de la cámara anterior. Propuesta de protocolo*

Ma, J., Sun, X., Liu, Y., & Liu, Y. (2022). Observation of Visual Quality after Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery Combined with Trifocal Intraocular Lens Implantation. *Computational & Mathematical Methods in Medicine*, 1–8. https://doi.org/10.1155/2022/1519416

Masuda, Y., Iwaki, H., Watanabe, A., Takada, A., Okamoto, T., Oki, K., Nakano, T., & Tsuneoka, H. (2018). The safety and efficacy of phaco-sleeve irrigation-assisted hydrodissection during femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Clinical Ophthalmology*, *Volume 12*, 1829–1835. https://doi.org/10.2147/OPTH.S173088

Ocampos-Carvallo, J. M., Samudio, M., & Duerksen, R. (2021). Variation in postoperative endothelial cell counting by specular microscopy in patients operated for cataracts by SICS and phacoemulsification. *Cirugía paraguaya*, *45*(1), 20–27. https://doi.org/10.18004/sopaci.2021.abril.20

Oka, Y., Sasaki, N., & Injev, V. P. (2021). Comparison of Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery and Conventional Phacoemulsification on Endothelial Cell Density When Using Torsional Modality. *Clinical Ophthalmology*, *15*, 4227–4237. https://doi.org/10.2147/OPTH.S329935

Parafita Fernández, A. (2019). *Flaps Corneales en Femto-LASIK miópico: Estudio comparativo entre 3 plataformas de láser femtosegundo* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidade de Santiago de Compostela]. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=220943

Riemey, J., Latz, C., & Mirshahi, A. (2022). Intraoperative complications of cataract

surgery using a low-energy femtosecond laser: Results from a real-world high-volume setting. *PLoS ONE*, *17*(12), 1–9. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279023

Saladin, K. S. (2022). ÓRGANOS SENSORIALES. En *Anatomía y fisiología. La unidad entre forma y función, 9e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw Hill. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1188737455

Suneja, M., Szot, J. F., LeBlond, R. F., & Brown, D. D. (2021). Cabeza y cuello. En *DeGowin. Examen diagnóstico, 11e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill Education. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1182643087

Wiechers, E. G. (2020a). Agudeza visual. En E. G. Hernández & E. G. Wiechers (Eds.), *Oftalmología en la práctica de la medicina general, 5e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1169208326

Wiechers, E. G. (2020b). El ojo: Estructura y función. En E. G. Hernández & E. G. Wiechers (Eds.), *Oftalmología en la práctica de la medicina general, 5e* (Vol. 1–Book, Section). McGraw-Hill. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1169208279

Yu, Y., Chen, X., Hua, H., Wu, M., Lai, K., & Yao, K. (2019). Comparative outcomes of femtosecond laser-assisted cataract surgery and manual phacoemusification: A six-month follow-up. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, *44*(6), 472–480. https://doi.org/10.1111/ceo.12695

9. ANEXOS

1-

Universidad Abierta Interamericana

Rosario, 8 de mayo de 2023.

Sr. Director Jorge Kilstein.
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana
Sede Rosario

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente y en mi carácter de tutora, dejo constancia que después de haber leído el proyecto del Trabajo Final de carrera del estudiante Elías Daniel Chiappero, presentado como requisito para iniciar el trabajo de investigación, cuyo título, por el momento, es "Efectividad de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo realizadas en la Clínica Ferroni y Microcirugía Ocular en la ciudad de Rosario, años 2022-2023", autorizo su presentación para la evaluación correspondiente.

Sin otro particular, lo saludo cordialmente.

Firma Dra. Marcela Trapé:



2-

UAI
Universidad Abierta Interamericana

Rosario, 20 de abril de 2023.

Sr. Director Jorge Kilstein
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana
Sede Rosario

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente y en mi carácter de co-tutora, dejo constancia que después de haber leído el proyecto del Trabajo Final de carrera del estudiante Elías Daniel Chiappero, presentado como requisito para iniciar el trabajo de investigación, cuyo título, por el momento, es: "Efectividad de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo realizadas en la Clínica Ferroni y Microcirugía Ocular en la ciudad de Rosario, años 2022-2023", autorizo su presentación para la evaluación correspondiente.

Sin otro particular, lo saludo cordialmente.

Dra. Eliana Scarcella

3-

Rosario, 20 de abril de 2023.

Sr. Director de la Carrera de Medicina
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana
Sede Rosario

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes con el fin de autorizar la utilización de los datos contenidos en las historias clínicas de los pacientes atendidos en la Clínica de ojos del Dr. Carlos Ferroni durante el año 2022, con el fin de realizar el trabajo de investigación para el trabajo final de carrera de Medicina del estudiante Elías Daniel Chiappero, cuyo título por el momento es "Evaluación de resultados de la cirugía de cataratas asistida con láser de femtosegundo en pacientes mayores de 50 años en la Clínica Ferroni en el año 2022", hasta el momento de presentación del trabajo.

Se respetará el derecho a la confidencialidad de los datos obtenidos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 25.326 de protección de Datos Personales.

Sin otro particular, lo saludo cordialmente.

Atte.: Dra. Valeria Ferroni

Firma:

M. VALERIA FERRONI
Médica Oftalmóloga
Mat. 21-615 / Res. Esp. 37/0368

Dr. CARLOS FERRONI
MEDICO OFTALMOLOGO
MAT. NAC. 104275
MAT. PROV. 8447
RES. ESP. 37/068